1Н

УДК 681.3(03)

В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко
Херсонский государственный морской институт, г. Херсон, Украина
Nastasenko2004@front.ru

Определение максимально возможной памяти для систем искусственного интеллекта

В работе рассмотрена концепция развития объемов памяти компьютеров. Показано, что пределы этих возможностей теоретически могут быть ограничены лишь размерами рабочих слоев, формирующих устройства памяти компьютера при достижении рабочих частот, длин волн и других параметров Планковского уровня. Обоснована количественная оценка этих возможностей.

Введение. Постановка проблемы и ее анализ

Возможности создания современных систем искусственного интеллекта во многом зависят от быстродействия выполнения операций в используемых для них компьютерах и от объемов их памяти для хранения и обработки информации. Важно также знать их предельные возможности, и существуют ли они вообще. Учитывая, что компьютеры относятся к бурно прогрессирующей технике, прогнозирование перспектив увеличения их быстродействия и объема памяти затруднено быстрой сменой идей и применяемых технологий, что, в свою очередь, затрудняет ответы на поставленные вопросы. Если первая задача уже принципиально решена в работе [1], то задача определения предельно возможной памяти остается еще не решенной в полном объеме. Ее решение (или хотя бы разработка концептуальных основ для ее решения) является важной и актуальной задачей, поскольку правильно выбранная стратегия позволяет выбрать наиболее эффективные пути, избежать грубых ошибок и больших затрат материальных и трудовых ресурсов при выполнении этой работы. Поэтому концепции развития быстродействия и памяти компьютеров создаются регулярно и постоянно обновляются, исходя из новейших достижений и открытий.

С учетом ряда открытий авторов [1-6] в области предельного быстродействия и памяти компьютеров, возникла потребность их детального обсуждения, поскольку, несмотря на 10-летний период их публикаций в изданиях различного уровня, данные работы остаются неизвестными для большинства научной общественности. Поэтому главной **целью выполняемой работы** является решение проблемы определения предельно возможной памяти для компьютерных систем, с учетом достижений [1-6].

Для ее решения предложена также принципиально возможная разработка концепции определения таких возможностей.

Возможные варианты решения поставленной проблемы

Создание жизнеспособной концепции требует последовательного решения многих взаимосвязанных задач. В первую очередь к ним относится верный выбор исходных положений.

Проведенный анализ [7] показал, что одним из главных путей развития компьютерной техники является миниатюризация ее элементов, которая прошла путь от механических систем в машине Беббиджа, от триггеров и электронных ламп в компью-

терах первого поколения к полупроводниковым кристаллам второго, а от них, в последующих поколениях, к пленкам многослойных гигантских интегральных микросхем, использующих все большее количество слоев и все более высокие рабочие частоты, характеризующие возможный потенциал быстродействия и памяти компьютеров и их систем. Другим направлением увеличения объема памяти является объединение компьютеров в сети, увеличивающие общие объемы носителей и накопителей информации.

В настоящее время в обычных серийных компьютерах достигнута тактовая рабочая частота до 20 ГГц и объем памяти до 500 Гбайт, что связано с созданием кристаллических ячеек с размерами в 1 кристаллический слой. Таким образом, имеющийся резерв роста для процессоров на основе слоистых кристаллических структур микросхем заключается в сокращении размеров переходных шин, который в скором будущем будет исчерпан, в рамках естественных возможностей данной системы. Исходя из этого, определение предельных возможностей по объему памяти компьютеров является отправным фактором в создании новой концепции.

Формулировка задач и выбор путей их решения

При общем решении поставленной проблемы учитывали, что увеличение объема памяти компьютеров возможно за счет уменьшения параметров ячейки и увеличения их количества в одинаковом исходном объеме. Исходя из этого, можно сформулировать *1-ю задачу*, решение которой потребуется для создания новой концепции – найти предельно возможные минимальные рабочие слои и ячейки.

При решении этой задачи учитывали, что минимальная толщина слоя может быть получена не только напылением или выращиванием кристаллов, но и на базе создания полимерных высокомолекулярных пленок или мембран [8], которые можно формировать до поперечной толщины молекул, т.е. до величин $l \approx 10^{-7}...10^{-8}$ м. Главным достоинством подобных структур является простота и технологичность их получения, что делает перспективным их применение в компьютерах, но принцип работы их микросхем при этом существенно меняется, поскольку в их основе лежит уже не действие электронных импульсов, а взаимодействие молекул.

Однако молекулярное взаимодействие основано на химических реакциях, а их скорость в любых химических процессах значительно ниже скорости прохождения электронного импульса, равной скорости света c, поэтому молекулярные пленочные структуры уступают кристаллическим в достижении предельно возможных тактовых частот и объемов памяти и в данной работе не рассматриваются, как не отвечающие общей задаче – выявлению именно предельных возможностей компьютеров.

Для дальнейшего решения 1-й задачи наиболее перспективным признан путь, обеспечивающий одновременное достижение трех предельно возможных факторов: 1) минимально возможных размеров рабочих ячеек; 2) максимально возможного количества рабочих ячеек; 3) максимальной скорости прохождения импульса.

Поскольку проведенный выше анализ показал, что путь увеличения структур от атомного уровня (характерного для кристаллических решеток) до молекулярного (в полимерных пленках) ведет к ухудшению показателей быстродействия, поэтому в рамках общих принципов развития технических систем направление поиска было изменено на противоположное – от области атомных структур, с размерами ячейки $l \approx 10^{-9}...10^{-10}$ м, в область субатомных структур.

Ближайшей из таких систем является сам атом с электронными облаками, имеющими исходное слоистое строение. При этом в устойчивых атомах химических элементов количество электронов e, каждый из которых может быть потенциальным

носителем или хранителем информации, составляет максимальную величину $n_e = 90$, что в свою очередь расширяет потенциальные возможности увеличения объема памяти ПК без увеличения ее габаритных размеров. Однако принципы ее действия и технического воплощения при этом коренным образом изменяются, по сравнению с известными в настоящее время устройствами памяти. Если учесть, что на начальном этапе разработки подобной техники доступными будут лишь верхние слои атома, определяющие их валентность (от 1 до 8), то реальный рост данных показателей, с учетом разного значения спина, будет составлять величину от 2 до $8^2 = 64$ раз. Общее увеличение плотности носителей информации для $n_e = 90$, по сравнению с нынешним уровнем слоев атомарной толщины, принятым далее за единицу, можно оценить как $90^2 = 8100$ раз. Таким образом, переход к системам памяти на базе электронных облаков атомов позволит увеличить существующие показатели почти в 10^4 раз, что может стать ближайшей перспективой для развития компьютеров.

Учитывая, что субатомный уровень нельзя считать предельно возможным в рамках материального мира, он не отвечает поставленной в данной работе 1-й задаче и далее не рассматривается.

При дальнейшем решении 1-й задачи учитывали, что исследования в области элементарных частиц, в частности нейтронов [9], показали наличие у них слоистой структуры. Это позволяет определить новый уровень создания технических систем с размерами ячеек $l_{n.} \approx 10^{-16}...10^{-18}$ м, что позволяет увеличить плотность носителей информации, по сравнению с атомарным уровнем, в $10^6…10^8$ раз. При этом снова коренным образом изменится принцип действия и конструкция компьютеров.

Однако и данный уровень нельзя считать предельно возможным, учитывая, что кварк, признанный сейчас минимальной частицей, имеет лишь гипотетические параметры. Кроме того, учитывая гипотезу бесконечной возможности уменьшения элементарных частиц, нет строгих оснований считать именно кварк предельно возможным материальным объектом, что требует поиска принципиально нового подхода для строгого решения задачи определения ячейки минимальной структуры.

Новые принципы решения поставленной задачи

Поскольку решение поставленной задачи затрагивает основы мироздания, то оно должно быть выполнено на адекватной этим основам базе. Дальнейший анализ показал, что такой базой должны быть фундаментальные физические постоянные, поскольку они входят во все физические законы, определяющие основы мироздания. В частности, адекватные по уровню значимости для всей Вселенной [10, с. 222, с. 638]:

– круговая постоянная Планка

$$\hbar = 1,05457266 \times 10^{-34}\ Дж \times с\,; \tag{1}$$

– гравитационная постоянная

$$G = 6,67390 \times 10^{-11} \frac{м^2}{кг \times с^2}\,; \tag{2}$$

– скорость света в вакууме

$$c = 0,299792458 \times 10^9 \frac{м}{с}\,. \tag{3}$$

Особый интерес в использовании данных констант заключается в том, что на их базе М. Планком в 1901 г. был получен ряд физических величин:

– Планковская длина

$$l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621 \times 10^{-35}\ м\,, \tag{4}$$

– Планковское время

$$t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5,39109 \times 10^{-44} c, \tag{5}$$

– Планковская масса

$$m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,17650 \times 10^{-8} кг. \tag{6}$$

Их главной особенностью является то, что получены они не произвольно, а на основе конкретной величины констант $\hbar, c, G$ и по строгим зависимостям (4…6), при этом меньших величин, строго обоснованных расчетными зависимостями для длины (4) и времени (5), в рамках знаний современной квантовой физики не выявлено. Однако их использование пока считается проблематичным, поскольку полученная на базе тех же констант и по аналогичной зависимости Планковская масса (6) является несоизмеримо большой по сравнению с величиной длины (4) и времени (5), что не отвечает сложившейся в материальном мире гармонии масс и размеров. Например, электрон *e* с классическим радиусом $r_e = 2,8179409 \times 10^{-15}$ м >> $l_p = 1,61621 \times 10^{-35}$ м, однако имеет массу покоя $m_e = 9,1093897 \times 10^{-31}$ кг << $m_p = 2,17650 \times 10^{-8}$ кг, что и побудило все Планковские величины считать абстрактными.

Учитывая, что указанный недостаток успешно преодолен в работах [11-13], в которых показана связь Планковской массы (6) со сферическими слоями Планковской толщины (4), послойно охватывающими все пространство наблюдаемой Вселенной, что строго подтверждено законом всемирного тяготения [10, с. 222, с. 638], а также физической сущностью и реальной величиной гравитационной постоянной [14], поэтому есть все основания считать данные слои реальными. И до тех пор, пока не будут найдены другие фундаментальные физические константы, адекватные уровню постоянных $\hbar$, c, G, и другие строгие физические зависимости, адекватные уровню (4)…(6), для получения из них меньшей, чем l_p, величины длины, толщину слоя и составляющей его ячейки $l_p = 1,61621 \times 10^{-35}$ м следует считать минимальной.

Таким образом, 1-ю поставленную в данной работе задачу следует считать решенной, что позволяет приступить к решению *2-й задачи* – определению предельно возможной в материальном мире памяти компьютеров.

Определение предельно возможной памяти для компьютерных систем

При решении данной задачи исходными был принят ряд положений:

1. Единство гравитационного и электромагнитного полей в Планковском слое [15], подтверждаемое возможностью получения всех известных механических [16] и электромагнитных [17] величин Планковского уровня на основе одних и тех же фундаментальных физических констант (1)…(3) и электромагнитных постоянных (7), (8), что обеспечивает возможность управления этими производными величинами:

– электрическая постоянная

$$\varepsilon_0 = 8,854187817 \times 10^{-12} \frac{A^2 \times c^2}{кг \times м^3}, \tag{7}$$

– магнитная постоянная

$$\mu_0 = \frac{1}{\varepsilon_0 c^2} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{H}{A^2}. \tag{8}$$

2. Планковские параметры (4)…(8) характеризуют Планковскую сферу, как структуру, имеющую вид вещества и поля.

3. Присутствие Планковской массы (6) в числе основных характеристик Планковского слоя, как вещественно-полевой структуры, свидетельствует о том, что данное поле является гравитационным, поскольку без массы оно не существует, а наличие электромагнитных характеристик (7), (8) свидетельствует о том, что данное поле является электромагнитным, что подтверждает их единство.

4. Единство вещественных и полевых характеристик материи на субатомном уровне (для обоснованного выше единства электромагнитного и гравитационного полей на Планковском уровне) позволяет выдвинуть *рабочую гипотезу* об аналогии излучения света, имеющего как волновую, так и корпускулярно-фотонную структуру, с волновой и корпускулярно-гравитонной структурой гравитационного поля.

Исходя из этой рабочей гипотезы, можно предположить, что Планковская сфера может состоять из подобных фотонам новых частиц – гравитонов, или квантов пространства с размерами l_p = 1,61621×10^{-35} м, которые при единстве полей в сфере одновременно имеют гравитационные и электромагнитные свойства. Следовательно, у них может быть изменена полярность, что адекватно записи на 1-м гравитоне 1 бита информации типа «да» или «нет». При этом дальнейшая задача определения предельно возможной памяти компьютеров может быть сведена к трем подзадачам:

1) определения количества квантовых точек в Планковской сфере;

2) определения количества квантовых точек во всей Вселенной, поскольку большего компьютера, чем Вселенная с ее полным объемом квантовых точек, создать невозможно;

3) определения количества квантовых точек в реально возможных носителях памяти для компьютеров.

Их решение сводится к следующему:

1. Количество N квантовых точек в сфере при гексагональной упаковке (6 точек, окружающих центральную 7-ю, с последующим их увеличением на 6 штук в каждом новом наружном кольце) для конической модели Вселенной в 1 стерадиан [18] и адекватной ей конической модели расширения волн света можно определить по зависимости:

$$N = 1+ 6 + 12 +...+ 6n = 1 + 3(1 + n)n = 3n^2 + 3n + 1 \approx 3n^2, \quad (9)$$

где n – порядковый номер кольца, соответствующий номеру Планковской сферы.

Для сферы, соответствующей среднему возрасту Вселенной в 17,3 млрд лет, что близко к середине реального его интервала в 15 – 20 млрд лет, или 0,539109×10^{18} с, имеющей порядковый номер $n_i = 10^{61}$, получим количество N_p точек в сфере:

$$N_p = 3n_i^2 = 3\times (10^{61})^2 = 3\times10^{122} \textit{ (штук).} \quad (10)$$

2. Для Вселенной, имеющей $n = 10^{61}$ слоев, содержащих от 1 до N_p точек в слое, получим общее количество N_B содержащихся в ней квантовых точек:

$$N_B = 3n^2\times\frac{n}{2} = 3\times(10^{61})^2\times\frac{10^{61}}{2} = 15\times10^{183}(\textit{штук}). \quad (11)$$

Учитывая то, что каждая квантовая точка является носителем 1 бита или 1/8 байта информации, поэтому с таким количеством точек можно связать максимально возможный объем памяти компьютера, который составит величину 1,875×10^{182} байт.

3. При определении максимально возможной памяти реального компьютера следует учесть, что даже электрон, с классическим радиусом r_e = 2,81794×10^{-15} м, будет охватывать 1,743721×10^{20} Планковских слоев, имеющих от 1 до 9,12169×10^{40} кванто-

вых точек, которые в общем объеме составляют около 8×10^{60} точек, способных сформировать память в 10^{60} байт, что на 40 порядков превышает память сети из всех ныне имеющихся на Земле компьютеров. Для процессоров существующих размеров этот показатель может быть увеличен на 20...30 порядков, однако создание такой компьютерной техники требует качественно нового скачка знаний и умений.

4. Между волновыми и корпускулярными параметрами, подтверждающими характеристики гравитационного поля (4)...(11), выявлено полное соответствие [19]. При этом исходные (4)...(8) и найденные параметры (9)...(11) дают достаточно полную характеристику ячеек этого поля и соответствуют другим имеющимся о нем реальным сведениям, что позволяет считать их достоверными.

5. Техника и технология создания и использования таких элементов памяти в корне отличается от используемых в компьютерах нынешних поколений, поэтому их воплощение требует принципиально новых технических решений, но они являются наиболее перспективными для компьютерных систем будущих поколений.

Совокупность приведенных данных позволяет заключить, что в рамках современных знаний о материальном мире вещественные и волновые параметры Планковского слоя, имеющего гравитационное и магнитное поля, устанавливают предельные возможности создания памяти для компьютеров.

Представленное концептуальное решение всех поставленных в данной работе задач является корректным, поскольку является логически верным и не противоречит всем известным законам природы.

Окончательные выводы и сделанные открытия

Исходя из современного уровня знаний о материальном мире, можно строго утверждать, что:

1. Предельно возможной в материальном мире является вещественно-полевая сферическая структура Планковского уровня, в виде единого гравитационного и электромагнитного полей со следующими основными вещественными и волновыми параметрами [19], [20]:

– минимально возможной толщиной $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621\times10^{-35}\, м$,

– минимально возможными размерами ячейки $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621\times10^{-35}\, м$,

– минимально возможным периодом колебаний $T_p = t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5,39109\times10^{-44}\, c$,

– максимально возможной частотой колебаний $\nu_p = T_p^{-1} = \sqrt{\frac{c^5}{\hbar G}} = 0,185491\times10^{44}\, Гц$,

– минимально возможной амплитудой колебаний $A_p = l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621\times10^{-35}\, м$,

– минимально возможной длиной несущих волн $\lambda = c/\nu = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621\times10^{-35}\, м$,

– максимально возможной единой массой слоя $m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,17650\times10^{-8}\, кг$.

2. Величина вещественных характеристик Планковского слоя подтверждается законом всемирного тяготения, вытекающей из него первой космической скоростью для Вселенной ($\upsilon_{B1} = c$) и параметрами гравитационной постоянной, а волновых характеристик – законами неопределенности импульса и волновыми законами де Бройля.

3. В рамках единства гравитационного и электромагнитного полей, у каждого кванта пространства Вселенной может быть изменена полярность, что определяет его возможности как хранителя 1 бита информации типа «да» или «нет».

4. Предельно возможной в материальном мире может быть создана память для компьютеров, не превышающая размеры Вселенной, что определяет имеющееся в ней количество квантов пространства, как возможных ее ячеек, составляющих в Планковской сфере, связанной со средним возрастом Вселенной $T_{ср} = 0{,}539109 \times 10^{18}$ с, величину:

$$N_p = 3\times(10^{61})^2 = 3\times10^{122} \text{ (штук)}.$$

5. Максимально возможное число ячеек памяти для Вселенной в целом.

$$N_B = 3n^2 \times \frac{n}{2} = 1{,}5\times10^{183} (\text{штук}).$$

6. Даже один электрон, с классическим радиусом $r_e = 2{,}81794\times10^{-15}$ м, будет охватывать $1{,}7\times10^{20}$ Планковских слоев, состоящих из 8×10^{60} Планковских точек – ячеек памяти, способных сформировать память в 10^{60} байт, что во много раз превышает объем памяти всех имеющихся в настоящее время на Земле компьютеров и их сетей.

7. До тех пор, пока не будут открыты новые фундаментальные физические константы такого же уровня, как и константы $\hbar$, c, G, а также новые законы материального мира, адекватные уровню законов (4)…(6), приведенные волновые и корпускулярные параметры следует считать предельно возможными для повышения памяти компьютеров.

Таким образом, все поставленные в данной работе цели и задачи решены. Нахождение максимально возможного количества ячеек – носителей информации N_p и N_B, а также установление их связи с Планковскими параметрами длины, времени и с параметрами сферических слоев, охватывающих все пространство наблюдаемой Вселенной, является установлением ранее неизвестных и объективно существующих в материальном мире законов и закономерностей, оказывающих существенное влияние на развитие науки, что отвечает всем признакам научных открытий.

Совокупность приведенных данных позволяет заключить, что для будущих поколений компьютеров необходим выход к рабочему диапазону слоев Планковского уровня толщины и размеров ячеек, тактовых частот и длин волн, которые имеют их гравитационное и постоянное электромагнитное поля, определяющие в конечном итоге предельные возможности памяти и быстродействия компьютеров.

Литература

1. Настасенко В.А. Основы концепции определения предельного быстродействия и памяти систем искусственного интеллекта / В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко // Искусственный интеллект. – 2008. – № 4. – С. 25-30.
2. Настасенко В.А. Быстродействие и память персональных компьютеров, предельные возможности / В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко // Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века : сб. трудов VIII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк : ДонГТУ, 2001. – Т. 2. – С. 47-54.
3. Настасенко В.А. Оценка предельных возможностей быстродействия и памяти персональных компьютеров / В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко // Вестник ХГТУ. Вып. 13. – Херсон : ХГТУ, 2001. – С. 161-165.
4. Настасенко В.А. Открытие предельных возможностей быстродействия и памяти компьютеров / В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко // Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве. Труды 6-й Междунар. науч.-техн. конф. – Харьков : ХНПК «ФЭД», 2002. – С. 205-207.

5. Настасенко В.А. Открытие физических основ предельного быстродействия и памяти компьютеров / В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко // Математические модели в образовании, науке и промышленности : сб. науч. трудов. Санкт-Петербургское отд. МАН ВШ. – СПб., 2003. – С. 153-158.
6. Настасенко В.О. Аналіз максимально можливої швидкодії та пам'яті комп'ютерів / В.О. Настасенко, О.В. Настасенко // Фізика і хімія твердого тіла. – Івано-Франківськ : Прикарп. нац. ун-т, 2006. – Т. 7, № 2. – С. 381-385.
7. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя / Фигурнов В.Э. – М. : Инфра-М, 1995. – 464 с.
8. Carter F. Molecular Electronic Devices / F. Carter // Compcjn Spring '84; 28th IEE Comput. Soc. Int. Conf. – San-Francisco, DPC Los Alamos, 1984. – P. 110-114.
9. Бор О. Структура атомного ядра. Т. 1 / О. Бор, Б. Моттельсон. – М. : Мир, 1971. – 456 с.
10. Политехнический словарь / [ред. кол.: А.Ю. Ишлинский (гл. ред.) и др.]. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Сов. энциклопедия, 1989.
11. Настасенко В.А. Эталон массы в элементах квантовой физики / В.А. Настасенко // Машиностроение и техно-сфера на рубеже XXI в. : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. – Донецк : ДонГТУ, 2000. – С. 95-100.
12. Настасенко В.А. Анализ предельно-возможных слоистых структур / В.А. Настасенко // Фізика і технологія тонких плівок : матеріали Ювілейної Х Міжнародної конференції : у 2 т. Т. 2. – Івано-Франківськ, Гостинець, 2005. – С. 35-36.
13. Настасенко В.О. Аналіз гранично можливих шаруватих структур / В.О. Настасенко // Фізика і хімія твердого тіла. – Івано-Франківськ : Прикарп. нац. ун-т, 2006. – Т. 7, № 4. – С. 793-797.
14. Настасенко В.А. Открытие истинного физического смысла гравитационной постоянной и его значение для исследования Вселенной / В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко // Авиация и космонавтика – 2004. Тез. докл. 3-й Междунар. науч.-техн. конф. в г. Москве. – М. : Национальный ун-т «МАИ», 2004. – С. 27.
15. Настасенко В.А. Открытие возможности объединения механических и электрических единиц измерения / В.А. Настасенко // Машиностроение и техносфера XXI века : сб. трудов XI Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк : ДонГТУ, 2004. – Т. 2. – С. 261-266.
16. Настасенко В.А. Определение естественных констант для производных механических единиц измерения / В.А. Настасенко // Машиностроение и техносфера XXI века : сб. трудов XII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк : ДонНТУ, 2005. – Т. 2. – С. 299-305.
17. Настасенко В.А. Определение естественных констант для производных электрических и магнитных единиц измерения / В.А. Настасенко // Машиностроение и техносфера XXI века : сб. трудов XIII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк : ДонНТУ, 2006. – Т. 3. – С. 85-92.
18. Настасенко В.О. Нова модель Всесвіту / В.О. Настасенко // Всеукраїнський з'їзд «Фізика в Україні» : тези доповідей. – Одеса : ОНУ, «Астропринт», 2005. – С. 77.
19. Настасенко В.А. Открытие волновых параметров гравитационного поля / В.А. Настасенко // V Всеукраїнська наук.-техн. конф. «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів» : тези наук. доповідей. – Кременчук : КДПУ, 2006. – С. 19-20.
20. Настасенко В.А. Открытие предельно возможных величин волновых параметров / В.А. Настасенко // 10-я Юбилейная Международная конференция «Теория и техника передачи, приема и обработки информации» : сб. тезисов докладов. – Харьков : ХНУРЭ, 2004. – Ч. 1. – С. 30-31.

В.О. Настасенко, О.В. Настасенко

Визначення максимально можливої пам'яті для систем штучного інтелекту

У роботі розглянута концепція розвитку об'ємів пам'яті комп'ютерів. Показано, що межі цих можливостей теоретично можуть бути обмежені лише розмірами робочих шарів, що формують пристрої пам'яті комп'ютера досягнутими робочими частотами, довжини хвиль та інших параметрів Планківського рівня. Обґрунтована кількісна оцінка цих можливостей.

V.A. Nastasenko, E.V. Nastasenko

Definition of the Greatest Possible Memory for Systems of Artificial Intelligence

The conception of the development of rapidity and expanding the volume of computers memory is considered in the paper. It is shown that these possibilities can be theoretically limited only by the sizes of the works layers forming of computers memory in achieving frequencies, wave lengths and other variables of Plank's level. The quantitative evaluation of these possibilities is substantiated.

Статья поступила в редакцию 05.07.2010.